

MENU

SEARCH

INDEX

E5142

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10203338

(43)Date of publication of application: 04.08.1998

(51)Int.Cl.

B60T 8/48

(21)Application number: 09009827

(71)Applicant:

UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing: 22.01.1997

(72)Inventor:

KUROKI JUNSUKE

YAGI EIJI

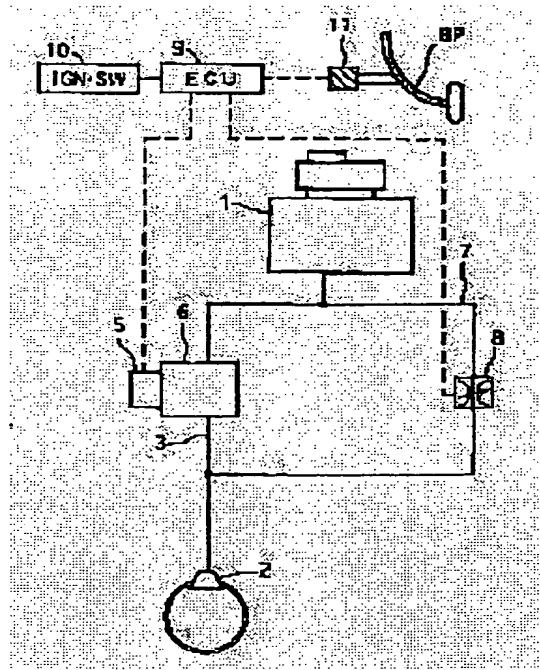
KIMURA AKIYOSHI

## (54) BRAKE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve control accuracy and control responsiveness by an inexpensive and simple structured means in a brake device in which a brake pedal and a brake operation part are not directly connected.

**SOLUTION:** In the middle part of a main braking circuit 3, which communicates a tank 1 and a brake cylinder 2, a gear pump 6 is provided to supply brake liquid at least from the side of the tank 1 to the side of the brake cylinder 2, and a bypass circuit 7 is provided in parallel with this gear pump 6. In the middle part of this bypass circuit 7, a variable orifice 8 that can change the area of the cross section of the flow passage of this bypass circuit 7 is provided, and a control unit 9 is provided to control the opening of the variable orifice 8 based on the signals from a stepping force sensor 11 for detecting the stepping force on a brake pedal BP.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

**MENU**

**SEARCH**

**INDEX**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレーキ液を貯留するタンクと、車輪の制動作動を行なう制動作動部とが主制動回路で連通され、この主制動回路の途中に、ブレーキ液を少なくともタンク側から制動作動部側へ送る供給作動を行なうポンプが設けられ、

このポンプと並行して、一端が主制動回路のポンプよりもタンク側に接続されている一方で、他端が主制動回路のポンプよりも制動作動部側に接続されたバイパス回路が設けられ、

このバイパス回路の途中に、このバイパス回路の流路面積を変更可能な可変オリフィスが設けられ、

運転者の制動作状態を検出する制動作状態検出手段が設けられ、

この制動作状態検出手段から得られる制動作状態に基づいて前記可変オリフィスの開度を制御する制動作制御手段が設けられていることを特徴とする制動作装置。

【請求項2】 前記制動作制御手段は、運転者の非ブレーキ操作時には可変オリフィスの開度を最大に開き、ブレーキ操作時には開度を閉じる方向に制御し、ブレーキを緩めたときには開度を開く方向に制御することを特徴とする請求項1記載の制動作装置。

【請求項3】 前記制動作制御手段の入力手段として、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段が設けられ、前記制動作制御手段は、制動作状態検出手段からの入力信号とともに走行状態検出手段からの入力信号に基づいて前記可変オリフィスの開度を制御することを特徴とする請求項1または2記載の制動作装置。

【請求項4】 前記制動作制御手段が、可変オリフィスに加えてポンプの駆動を制御することを特徴とする請求項1ないし3記載の制動作装置。

【請求項5】 前記制動作制御手段は、車両走行中には、ポンプを常時一定に供給作動させることを特徴とする請求項4記載の制動作装置。

【請求項6】 前記可変オリフィスは、全開状態と絞り状態との2状態を切り替える切替弁で構成されていることを特徴とする請求項4記載の制動作装置。

【請求項7】 前記ポンプがギヤポンプであることを特徴とする請求項1ないし6記載の制動作装置。

【請求項8】 前記ポンプおよびバイパス回路が各車輪ごとに設けられていることを特徴とする請求項1ないし7記載の制動作装置。

【請求項9】 前記1つのポンプおよびバイパス回路が設けられている主制動回路が、2つの車輪の制動作動部に向けて分岐していることを特徴とする請求項1ないし7記載の制動作装置。

【請求項10】 前記主制動回路のポンプよりも制動作動部側の位置にアキュムレータが接続され、かつ、このアキュムレータと主制動回路との間に、両者を連通・遮断させる開閉切替弁が設けられていることを特徴とする

請求項1ないし9記載の制動作装置。

【請求項11】 前記開閉切替弁の開閉切替制御を前記制動作制御手段が実行し、

この制動作制御手段は、通常は開閉切替弁を閉弁させ、停車状態検出時にポンプを供給作動させるとともに可変オリフィスを絞り、かつ、この状態で開閉切替弁を所定時間が経過するあるいはアキュムレータ内が所定圧となるまでの間開弁させる蓄圧開弁、および、制動作動部のブレーキ圧を増圧させる増圧制御の開始から、所定の極短時間が経過するまでの間開弁させる増圧開弁を実行するよう構成されていることを特徴とする請求項10記載の制動作装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、制動作装置に関するもので、特に、運転者が操作するブレーキペダルと車輪に制動力を発生させる制動作動部とが、直接的に連係されていない構造のものに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ブレーキペダルと制動作動部とが直接連係されておらず、ブレーキペダルの操作状態を電気的に検出して制動力を制御するようにした技術としては、例えば、実公平3-51253号公報や特開平1-289751号公報に記載されているものが公知であり、これらは、タンクからポンプで汲み上げた液をアキュムレータに蓄圧しておき、ブレーキペダルのストロークあるいは踏力、および車輪速センサからの入力に基づいて、トランデューサが電気出力をを行い、車輪のブレーキ圧を制御するよう構成されている（以下、これを第1従来技術という）。また、ポンプを利用してブレーキ液圧を増減圧するようにした制動作装置としては、例えば、特開平4-230462号公報に記載のもの（これを以下、第2従来技術という）や、あるいは特開平5-147524号公報に記載のもの（これを以下、第3従来技術という）が公知である。第2従来技術は、タンクと制動作動部とを結ぶ回路の途中にモータ、ピストン、減速機およびリニアボールアクチュエータ（回転を往復動に変換する装置）などを備えた装置が設けられ、モータ回転によるピストンの微妙な往復動により車輪のキャリパ側の制動作動部の液圧の増圧・保持・減圧を行うよう構成されている。すなわち、この第1従来技術では、モータ回転によるピストンの微妙な往復動によってABS（アンチロックブレーキシステム）制御を行い、また通常ブレーキの場合は、運転者の踏力により倍力装置を介しタンクで液圧を発生させ制動作動部の液圧が上昇するようになっている。第3従来技術は、タンクとブレーキシリンダ（制動作動部）とを結ぶ回路の途中にモータの回転で作動するギヤポンプが設けられ、ABS制御時は、まずモータが逆転してブレーキシリンダのブレーキ液をタンク側に還流させ、その後、スリップ率が回復し

たらモータを正転させてブレーキシリンダに向けてタンクのブレーキ液を供給させてブレーキシリンダ圧を増圧させるよう構成されているもので、すなわち、モータの回転制御によりブレーキ圧の微妙な制御を行うように構成されている。なお、通常ブレーキ時は、ギヤポンプのギヤが空転してブレーキ液の流れが許容される。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述の第1従来技術では、車輪のブレーキ圧制御を装置作動中を通して行うのに充分な容量のアクチュエータが必須であり、装置が大型かつ高価なものになるという問題を有していた。そこで、発明の第1段階として、上記第2従来技術および第3従来技術を適用することが考えられる。すなわち、第2、3従来技術では、ポンプにより液圧を発生させる構造でありアクチュエータが不要となって、構造の簡略化を図ることができる。しかしながら、第2従来技術にあっては、制動作動部におけるブレーキ圧を制御するにあたり、ピストンの微妙な往復動により管路の液圧を増圧・保持・減圧をさせるようにしているため、モータの回転を非常に微妙な動きとしてピストンに伝達する必要があり、そのための機構として減速機、リニアボールアクチュエータ（回転を往復動に変換するデバイス）が必要となると共に精度の高い制御ロジックが要求され、コストアップを招くという問題が有る。また、第3従来技術にあっても同様に、モータの回転のみに基づいてブレーキ圧を制御しているため、その制御が難しいという問題がある。さらに、第2・第3両従来技術とも、ポンプが、ブレーキ液を制動作動部に供給する時点で初めて作動を開始する構成であったために、ブレーキの踏み込み操作に対応して即座にブレーキ圧を立ち上げることができず応答性に欠けるという問題を有していた。本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、ブレーキペダルと制動作動部分が直接的には連係されていない構造の制動装置において、構造が簡単で安価な手段により、制御精度および制御応答性を向上させることを第1の目的とし、加えて、装置の大型化することなく更なる制御応答性の向上を図ることを第2の目的としている。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、請求項1記載の発明では、ブレーキ液を貯留するタンクと、車輪の制動作動を行なう制動作動部とが主制動回路で連通され、この主制動回路の途中に、ブレーキ液を少なくともタンク側から制動作動部側へ送る供給作動を行うポンプが設けられ、このポンプと並行して、一端が主制動回路のポンプよりもタンク側に接続されている一方で、他端が主制動回路のポンプよりも制動作動部側に接続されたバイパス回路が設けられ、このバイパス回路の途中に、このバイパス回路の流路断面積を変更可能な可変オリフィスが設けられ、運転者の制動操作状態

を検出する制動状態検出手段が設けられ、この制動状態検出手段から得られる制動操作状態に基づいて前記可変オリフィスの開度を制御する制動制御手段が設けられていることを特徴とする。請求項2記載の発明は、請求項1記載の制動制御手段が、運転者の非ブレーキ操作時には可変オリフィスの開度を最大に開き、ブレーキ操作時には開度を閉じる方向に制御し、ブレーキを緩めたときには開度を開く方向に制御することを特徴とする。請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の制動制御手段の入力手段として、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段が設けられ、前記制動制御手段は、制動状態検出手段からの入力信号とともに走行状態検出手段からの入力信号に基づいて前記可変オリフィスの開度を制御することを特徴とする。請求項4記載の発明は、請求項1ないし3記載の制動制御手段が、可変オリフィスに加えてポンプの駆動を制御することを特徴とする。請求項5記載の発明は、請求項4記載の制動制御手段が、車両走行中には、ポンプを常時一定に供給作動させることを特徴とする。請求項6記載の発明は、請求項4記載の可変オリフィスが、全開状態と絞り状態との2状態を切り替える切替弁で構成されていることを特徴とする。請求項7記載の発明は、請求項1ないし6記載のポンプがギヤポンプであることを特徴とする。請求項8記載の発明は、請求項1ないし7記載のポンプおよびバイパス回路が各車輪ごとに設けられていることを特徴とする。請求項9記載の発明は、請求項1ないし7記載の1つのポンプおよびバイパス回路が設けられている主制動回路が、2つの車輪の制動作動部に向けて分岐されていることを特徴とする。請求項10記載の発明は、請求項1ないし9記載の主制動回路のポンプよりも制動作動部側の位置にアクチュエータが接続され、かつ、このアクチュエータと主制動回路との間に、両者を連通・遮断させる開閉切替弁が設けられていることを特徴とする。請求項11記載の発明は、請求項10記載の開閉切替弁の開閉切替制御を前記制動制御手段が実行し、この制動制御手段は、通常は開閉切替弁を閉弁させ、停車状態検出時にポンプを供給作動させるとともに可変オリフィスを絞り、かつ、この状態で開閉切替弁を所定時間が経過するかあるいはアクチュエータ内が所定圧となるまでの間開弁させる蓄圧開弁、および、制動作動部のブレーキ圧を増圧させる増圧制御の開始から、所定の極短時間が経過するまでの間開弁させる増圧開弁を実行するよう構成されていることを特徴とする。

#### 【0005】

【作用】 請求項1記載の発明では、可変オリフィスの開度を最大とした状態にあっては、ポンプのタンク側（以下、これを上流側という）と制動作動部側（以下、これを下流側という）とがバイパス回路により連通され、ポンプの上流側と下流側に液圧差が生じない。このため、ポンプを供給作動あるいは還流作動させても、ボ

ンプの上流と下流とで液圧差は生じず、制動作動部の液圧はタンク圧と同圧、すなわち大気圧となっていて、制動作動部において制動力が発生しない。次に、ポンプを作動させている状態において、可変オリフィスを絞ると、バイパス回路を循環する流量が減少し、瞬時にポンプの上流側と下流側とで液圧差が生じることになる。したがって、ポンプを供給作動させている状態では、可変オリフィスの開度を絞ると、瞬時に制動作動部のブレーキ圧（以下、これをブレーキ圧という）が増圧され、一方ポンプを還流作動（下流から上流に向けて吐出させる作動）させている状態では、可変オリフィスの開度を絞ると瞬時にブレーキ圧が減圧される。請求項1記載の発明では、ポンプは少なくとも供給作動を行うものであり、この供給作動状態において可変オリフィスを絞ってブレーキ圧を増圧した状態で、可変オリフィスの開度をその時の開度に維持すれば、ブレーキ圧を保持することができ、また、この状態から可変オリフィスを開くと、ブレーキ圧が減圧され、全開にすると大気圧まで減圧される。すなわち、ポンプを供給作動させたまま可変オリフィスの絞り開度を調節するだけで、ブレーキ圧の増圧・保持・減圧の微妙な制御が可能となる。よって、制動状態検出手段で検出される運転者の制動操作状態に応じて可変オリフィスの開度を制御することにより、ブレーキ圧を任意に変更できる。具体的には、請求項2記載の発明のように、運転者の非ブレーキ操作時には可変オリフィスの開度を全開としてブレーキ圧を大気圧に制御し、制動力が生じない状態としておき、ブレーキ操作時には、可変オリフィスの開度を絞ると、ブレーキ圧が増圧されて制動力が生じるものであり、そのブレーキ操作状態に応じた開度に絞ることにより操作状態に応じた制動力を発生させることができる。また、ブレーキを緩めた時には、可変オリフィスの開度を開くと、ブレーキ圧が減圧されて制動力が緩められるものであり、その緩め状態に応じた開度まで開くことにより操作状態に応じた制動力に緩めることができる。さらに、請求項3記載の発明のように、走行状態検出手段により検出される車両の走行状態に応じて可変オリフィスの開度を制御することにより、ABS制御を行ったり、あるいは、車輪の駆動力や車両のヨーモーメントを制御する安定制御を実行することができる。すなわち、制動時に車輪のスリップ率が所定値を越えたら、可変オリフィスの開度を開いてブレーキ圧を減圧し、また、所定開度に維持してブレーキ圧の保持を行い、さらに、可変オリフィスを絞ってブレーキ圧の増圧を行うことで、車輪のスリップ率を所定範囲内に納めるABS制御を行うことができる。また、運転者が制動操作を行っていない状態において、駆動輪スリップが生じたり、あるいは車両のヨーモーメントが好ましい状態から外れるような走行状態が生じた場合には、必要な車輪に制動力を発生させることにより、駆動輪スリップを抑えたり、あるいは車両のヨーモーメント

を良好な状態に制御できるものであり、この場合、ポンプを供給作動させている状態で可変オリフィスを絞ることによりブレーキ圧を増圧して制動力を発生させることができる。

【0006】請求項4記載の発明では、制動制御手段が可変オリフィスの開度制御に加えてポンプの駆動量制御も行う。したがって、ポンプの供給作動量を変化させることで制動作動部のブレーキ圧の微妙な調節も可能であり、しかも、ブレーキ圧の減圧時には、ポンプを還流作動させれば可変オリフィスを全開にするだけの場合に比べて、ブレーキ圧の減圧速度応答性の向上を図ることができる。よって、請求項4記載の発明では、請求項1ないし3のように可変オリフィスの開度制御のみに比べて、さらに、制御の幅を広げることができ、制御自由度が向上する。請求項5記載の発明では、車両走行時には、ポンプを常時一定の供給作動を行わせるため、制御が簡単でありながら、上述したように、可変オリフィスの開度制御により、制御性に優れるとともに制御応答性の高いブレーキ圧制御を行うことができる。請求項6記載の発明では、可変オリフィスの開度を変更するにあたり、全開状態と絞り状態との2通りに切り替えるものであり、制動作動部のブレーキ圧を大気圧とする場合には、可変オリフィスを全開として、ブレーキ圧を増圧する場合には、ポンプが供給作動を行っている状態で、可変オリフィスを絞り状態に切り替える。これにより、ブレーキ圧が所定圧に増圧されるから、さらに、微妙なブレーキ圧の制御は、ポンプの駆動量の制御により行うもので、すなわち、ポンプの駆動量を増加させればブレーキ圧は増圧され、駆動量を低下させればブレーキ圧は減圧される。なお、減圧の場合、大気圧まで減圧する場合には、可変オリフィスを開くか、ポンプを還流駆動させればよい。請求項7記載の発明では、ポンプとしてギヤポンプを用いており、主制動回路における供給作動・還流作動の切り替えが容易である。請求項8記載の発明では、各車輪ごとの制動作動部において、独立してブレーキ圧の制御が可能であり、また、請求項9記載の発明では、2輪1組ごとにブレーキ液圧の制御が可能である。

【0007】請求項10記載の発明では、主制動回路に接続させたアクチュエータに蓄圧することができ、このアクチュエータに蓄圧された圧力を、請求項11に記載のように、制動作動部のブレーキ圧を増圧する際の初期に極短時間だけ開閉切替弁を開弁するようにすれば、瞬時にアクチュエータに蓄圧された圧力が制動作動部に供給されて増圧の初期応答性を良好にできるとともに、このアクチュエータによるブレーキ圧の供給は極短時間でよいため、アクチュエータの容量は小さくて済む。また、アクチュエータに蓄圧していない状態では、制動作動部のブレーキ圧を減圧する際に、開閉切替弁を開弁すれば、瞬時にブレーキ圧をアクチュエータに蓄圧することで、ブレーキ圧の減圧を行うことができ、

減圧の初期応答性を良好にすることができる。なお、請求項11記載の発明では、アクチュエータへ蓄圧する際には、停車状態検出時に、制動制御部が、ポンプを供給作動させるとともに可変オリフィスを絞り制動作動部のブレーキ圧を増圧させ（この時、制動作動部は制動力を発生するが停車中であるので問題は無い）、この状態で、開閉切替弁を所定時間あるいはアクチュエータ内が所定圧となるまで開弁させる。したがって、アクチュエータに高圧が確実に蓄圧される。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）図1は実施の形態1を示す全体図である。図中1はタンクであり、ブレーキ液を貯留している。このタンク1は、各車輪のキャリパ部分のブレーキシリンダ（制動作動部）2に主制動回路3で接続されており、両者の間で主制動回路3を介してブレーキ液が流通するよう構成されている。前記主制動回路3の途中には、モータ5の回転数に応じて所定流量の流体を吐出するギヤポンプ6が設けられ、さらに、このギヤポンプ6と並行して、一端が主制動回路3のギヤポンプ6のタンク1側（これを以下、ギヤポンプ6の上流側という）に接続される一方で、他端が主制動回路3のギヤポンプ6のブレーキシリンダ2側（これを以下、ギヤポンプ6の下流側という）に接続されているバイパス回路7が設けられている。このバイパス回路7の途中には、バイパス回路7の流路面積を変更可能な可変オリフィス8が設けられている。前記ギヤポンプ6は、モータ5の正逆転により、ブレーキ液を上流から下流に供給する供給作動と、その逆に、下流から上流に戻す還流作動とを行うことが可能な、外接形ギヤポンプあるいは内接形ギヤポンプである。なお、本実施の形態1では、前記モータ5は、コントロールユニット（制動制御手段）9によりON・OFF制御されるもので、本実施の形態1では、イグニッションスイッチ10をONとすると、モータ5をONとして一定の回転数で正転させ（一定電圧を供給する）るもので、これにより、前記ギヤポンプ6は供給作動を行う。また、この部位に用いるポンプとしては、ギヤポンプ6に限らずベーンポンプやピストンポンプなどでも成立する。前記可変オリフィス8は、図示を省略したソレノイドを有し、このソレノイドに通電する駆動電流により開度が変更される構成となっている。そして、前記可変オリフィス8の開度は、前記コントロールユニット9により制御される。このコントロールユニット9は、入力センサに車両状態検出手段としての踏力センサ11を有している。この踏力センサ11は、ブレーキペダルBPに設けられた歪計で構成されており、運転者の踏力に応じた信号を出力する。

【0009】次に、実施の形態1の動作を説明する。  
a) ブレーキペダルの非操作時

本実施の形態1では、イグニッションスイッチ10をONとすると、コントロールユニット9によりモータ5が一定の正転駆動を開始する。そして、この時、コントロールユニット9は可変オリフィス8の開度を最大に制御している。したがって、ギヤポンプ6はブレーキ液をバイパス回路7により循環させるだけであり、ブレーキシリンダ2におけるブレーキ圧はタンク1と同圧の大気圧となっている。

#### 【0010】b) ブレーキペダル操作時

##### b1) ブレーキペダル踏込時

運転者がブレーキペダルBPを踏むと、踏力センサ11が運転者の踏力に応じた信号を出力し、コントロールユニット9はこの踏力信号に応じた面積に可変オリフィス8の開度を絞ると、瞬時にギヤポンプ6の上流側と下流側とで液圧差が生じ、ブレーキシリンダ2におけるブレーキ圧が上昇し、ブレーキシリンダ2において制動力が発生する。なお、この時、図2(a)に示すように、ブレーキシリンダ2に発生するブレーキ圧 $P_1$ は、ギヤポンプ6の流量Qと可変オリフィス8の内径 $\phi d$ およびタンク圧 $P_0$

（大気圧）により決定されるものであって、内径 $\phi d$ の値が小さくなるほど、ブレーキ圧 $P_1$ の上昇率は高くなり、小さな踏力で大きなブレーキ圧 $P_1$ を得ることができる。したがって、踏力に対する内径 $\phi d$ の設定により踏力倍力装置としての機能を得ることができる。また、ブレーキペダルBPの操作フィーリングの設定も、任意に行うことができる。なお、同図(b)は本実施の形態1のモデル図である。

##### b2) ブレーキペダル保持時

運転者がブレーキペダルBPを踏み込んで、その位置に保持した時には、踏力が一定となるのに応じて、コントロールユニット9は、可変オリフィス8をその時点における開度に維持する。したがって、ギヤポンプ6の上下の差圧が一定となり、ブレーキシリンダ2におけるブレーキ圧も保持される。

##### b3) ブレーキペダル戻し時

運転者がブレーキペダルBPの踏み込みを緩めると踏力センサ11の検出値が低下し、コントロールユニット9は可変オリフィス8の開度を広げる。これにより、ブレーキ液のギヤポンプ6の上流への還流量が増加するため、その上下の差圧が小さくなりブレーキシリンダ2のブレーキ圧が低下する。この場合、ブレーキ液を微妙に還流させることも可能であるから、減速ギヤなどを用いることなく微妙にブレーキ液圧を制御することができる。また、ブレーキペダルBPの戻しを急激に行った場合には、可変オリフィス8の開度を最大に開けば、ギヤポンプ6の上流と下流との液圧差がなくなり、ブレーキ圧はタンク圧まで、すなわち大気圧まで急速に低下する。このように、バイパス回路7に設けた可変オリフィス8の開度を変更するだけで、ブレーキ圧の微妙な制御

が可能であり、ギヤポンプ6の回転数のみを制御するのに比べ、制御性に優れている。以上説明したように、実施の形態1では、モータ5を一定回転数で回転させておいて可変オリフィス8の内径 $\phi d$ を制御することにより、ブレーキ圧を瞬時に上昇させることができるとともに、減速ギヤを用いることなく微妙なブレーキ圧の制御が可能であり、モータ6の回転数の制御に比べて、高い制御応答性が得られるとともに、制御性に優れているという効果が得られる。加えて、実施の形態1は、踏力倍力機能を有しているとともに、その操作フィーリングの設定も容易に行うことができるという効果も有している。以下、他の実施の形態について説明するが、この説明において実施の形態1と同様の構成には同じ符号を付けることで説明を省略する。

(実施の形態2) 図3は実施の形態2の全体図であって、この実施の形態2は、実施の形態1の構成を各輪に適用した形態である。なお、2系統のギヤポンプ6, 6を1台のモータ5で駆動するように構成されている。また、コントロールユニット9は、必要に応じてモータ5を逆転駆動させて、ギヤポンプ6によりブレーキシリング2側のブレーキ液をタンク側に還流させることもできるように構成されている。そして、コントロールユニット9は、踏力センサ11の他に、車両走行状態検出手段から信号を入力しており、すなわち、エンジン情報や加速度信号やヨーレイット信号や舵角信号、さらには、レーダなどからの環境情報や図外の車輪速センサからの車輪速信号も入力されており、これらの入力に基づいて、実施の形態1で示した踏力補助制御に加えて、ABS制御や車両安定制御を実行する。ちなみに、ABS制御は、図外の車輪速センサで得られる車輪速から各輪のスリップ率を演算し、このスリップ率に基づいて、制動時にスリップ率が所定範囲に収まるように制御する。すなわち、ブレーキペダルBPの踏込操作時に、スリップ率が所定値を越える車輪が生じた場合、ブレーキシリング2におけるブレーキ圧をまず減圧させるのであるが、この時、実施の形態1のように、ギヤポンプ6を走行中に常に供給作動させて踏力補助を行う構成の場合には、該当する車輪のブレーキシリング2に接続されたバイパス回路7の可変オリフィス8の開度を広げると、ギヤポンプ6の上流・下流間の差圧が減少して減圧される。なお、モータ5を逆転させてギヤポンプ6を還流作動させるとともに、可変オリフィス8を全開よりも狭い所定開度としてもブレーキ圧を減圧できる。そして、ブレーキ圧の減圧によりスリップ率が所定範囲に低下したら、可変オリフィス8の開度をその開度に維持してブレーキ圧を保持することができる。なお、モータ5の逆転により減圧を行った場合には、モータ5の逆転回転数をその回転数に維持させてブレーキ圧の保持を図る。さらに、スリップ率が所定範囲よりも低下した場合には、前者の場合には、可変オリフィス8の開度を再び絞り、後者の場合

は、可変オリフィス8の開度を開くか、あるいはモータ5を正転させてギヤポンプ6を供給作動させて、ブレーキシリング2のブレーキ圧の増圧を行う。

【0011】また、安定制御においては、駆動輪スリップを防止する制御、および車両のヨーレイットを適正に制御する運動制御を実行するが、前者の駆動輪スリップ防止制御の場合、駆動輪のスリップ率が所定範囲に収まるように制御する。すなわち、加速時に、駆動輪のスリップ率が所定値を越えると、その駆動輪のブレーキシリング2にブレーキ圧を供給し、制動力発生させて駆動力を低下させてスリップ率を所定範囲内に抑える。この場合、上述したようにギヤポンプ6を常に供給作動させている構成では、該当するブレーキシリング2に接続されているバイパス回路7の可変オリフィス8を絞るだけで、運転者がブレーキペダルBPを操作していないにもかかわらず、ブレーキシリング2にブレーキ圧が発生する。なお、ギヤポンプ6を常に停止させている構成では、当然のことながら、ギヤポンプ6を供給作動させるとともに、可変オリフィス8を絞って、所定のブレーキシリング2にブレーキ圧を発生させる。

【0012】また、運動安定制御の場合も、上記駆動輪スリップ防止制御と同様にして、運転者がブレーキペダルBPを操作していない状態でブレーキシリング2にブレーキ圧を発生させるものであり、検出される加速度やヨーレイットに基づいて、旋回時に舵角に対してヨーレイットが大きくなり過ぎたオーバステア状態や、あるいは逆にヨーレイットが不足したアンダステア状態を検出した時には、所定の車輪のブレーキシリング2にブレーキ圧を発生させ、この制動力により生じるヨーレイットにより、車両のヨーレイットを適正方向に制御するものである。具体的には、例えば左旋回時にオーバステア状態となった時には、右前輪に制動力を発生させて現在のヨーモーメントを抑える方向にヨーモーメントを発生させ、また、左旋回時にアンダステア状態となった時には、左前輪に制動力を発生させて現在のヨーモーメントを強める方向にヨーモーメントを発生させる。以上説明したように、実施の形態2では、各輪のブレーキシリング2のブレーキ液圧を独立して制御することができるため、上述したABS制御や安定制御を実行することができる。そして、これら各制御の場合も、可変オリフィス8の開度制御により精度が高いとともに応答性に優れた制御を行うことができる。

【0013】(実施の形態3) 図4は実施の形態3の制動装置を示す全体図であって、この実施の形態3の油圧制御回路30は、実施の形態1の油圧制御回路4を2系統に分けて設けた例であり、各主制動回路3, 3にそれぞれ2個づつのブレーキシリング2, 2が接続されている。また、コントロールユニット9は、ブレーキ液圧の制御を前記2系統ごとに独立して制御する。これにより、車両の安定バランスをとった制御が可能であるとと

もに、フェイルセーフ性能を高めることができる。

【0014】(実施の形態4) 図5は実施の形態4を示す全体図である。この実施の形態4は、主制動回路のギヤポンプ6よりも下流にアクチュエータ12および電磁式の切替弁13を設けた例である。前記切替弁13は、コントロールユニット9により開閉を制御される。すなわち、この切替弁13は、ブレーキシリンダ2においてブレーキ圧を上昇させる際に、その初期における極短時間のあいだ開弁されて、アクチュエータ12に蓄圧されている液圧をブレーキシリンダ2に供給するもので、制御応答性をさらに向上できる。ちなみに、この場合、切替弁13は、極短時間開弁したらすぐに閉弁して、可変絞り8を絞ることによる液圧上昇が、アクチュエータ12に吸収されることで遅れるのを防止する。なお、アクチュエータ12の蓄圧は、コントロールユニット9の制御に基づいて以下のように成される。すなわち、コントロールユニット9は、車両が走行中であるか否かを車速センサからの信号に基づいて判断し、車両が走行していないと判断した時には、可変オリフィス8の絞りを絞ってブレーキシリンダ2側の液圧を上昇させるとともに、切替弁13を開弁してアクチュエータ12に蓄圧するものである。また、上述のような蓄圧制御は、停車を検出する度に行なってよいが、アクチュエータ12に圧力センサを設けておいて、所定圧まで低下した状態で停車を検出した時に、アクチュエータ12が他の所定圧になるまで行なうようにしてもよい。さらに、本実施の形態4では、アクチュエータ12をブレーキ圧の上昇の場合の応答性向上に用いるのではなくに、例えば、ABS制御時などにおける減圧時の応答性を向上させるのに用いることもできる。すなわち、アクチュエータ12は、通常、大気圧にしておき、ABS制御などにおいてブレーキ圧が上昇している状態から減圧する際に、その初期の極短時間の間、切替弁13を開弁させてブレーキ圧をアクチュエータ12内に導くことで、初期の減圧応答性を高めることができる。また、上述のようにアクチュエータ12の圧力を検出する圧力センサを設けている場合、この検出圧力が所定圧未満である時に、アクチュエータ12をこの減圧応答性向上に利用し、また、検出圧力が所定圧を越えている時に上述の増圧応答性の向上に利用するように構成してもよい。以上説明したように、実施の形態4では、アクチュエータ12および切替弁13を設けたため、増圧応答性および減圧応答性をさらに向上させることができるという効果が得られる。そして、前記アクチュエータ12は、増圧初期あるいは減圧初期の極短時間だけに用いるから、その容量は、従来技術に比べてきわめて小さな容量のもので充分であるから、アクチュエータ12を有していても、従来技術に比べてはるかにコンパクトに構成することができる。

【0015】(実施の形態5および実施の形態6) 図6は実施の形態5の全体図、図7は実施の形態6の全体図

であって、これらの主要部は図5に示す実施の形態4と同様の構成であるから、詳細な説明は省略する。すなわち、図6の実施の形態5は、実施の形態4の構成を各輪について設けた例であり、実施の形態6は、実施の形態4の構成を2車輪づつの2系統に設けた例である。そして、これら実施の形態5、6によれば、実施の形態2と同様に、ABS制御や安定制御を行うことができる。

【0016】(実施の形態7) 図8は実施の形態8の全体図である。この実施の形態8は、可変オリフィスとして、全開状態と、所定断面積の絞り状態との2通りの開度にしか切り替えることができない可変オリフィス28を用いた形態である。この実施の形態8によれば、走行中、通常はモータ5を正転させてギヤポンプ6を供給作動させるとともに、可変オリフィス28は全開状態としておく。この状態では、他の実施の形態と同様に、ギヤポンプ6によりブレーキ液がバイパス回路7を通って循環されるだけであり、ブレーキ圧は大気圧となっている。次に、運転者の制動操作を検出したりあるいは安定制御を実行するために、ブレーキ圧を増圧させる時には、可変オリフィス28を絞り側に切り替える。これにより、ブレーキ圧は瞬時に立ち上がる。そして、コントロールユニット9は、必要に応じてモータ5の回転数を上昇させてさらに増圧させたり、あるいは回転数を低下させて減圧させて、所望のブレーキ圧に制御する。次に、ブレーキ圧を上昇させた状態から減圧する場合、微妙な減圧はモータ5の回転数の低下量により制御することができる。一方、急減圧の場合には、可変オリフィス28を全開状態に切り替えるか、あるいは、モータ5を逆転させることで、瞬時に大気圧まで低下させることができる。この実施の形態7にあっては、可変オリフィス28の制御が、単なる切替制御でよいために、制御ロジックがきわめて簡略化される。

【0017】(実施の形態8および実施の形態9) 図9は実施の形態8の全体図、図10は実施の形態9の全体図であって、これらの主要部は図8に示す実施の形態7と同様の構成であるから、詳細な説明は省略する。すなわち、図9の実施の形態8は、実施の形態7の構成を各輪について設けた例であり、図10の実施の形態9は、実施の形態7の構成を2車輪づつの2系統に設けた例である。そして、これら実施の形態8、9によれば、実施の形態2と同様に、ABS制御や安定制御を行なうことができる。

【0018】

【発明の効果】 以上説明してきたように、請求項1および2記載の発明では、タンクと制動作動部とを結ぶ主制動回路の途中にポンプを設け、このポンプと並行して設けたバイパス回路に可変オリフィスを設け、この可変オリフィスの開度を制動操作状態に応じて制御する制動制御手段を設けた構成としたため、可変オリフィスの開度を調整するだけで制動作動部におけるブレーキ圧の微

妙な制御が可能となるものであるとともに、ポンプの駆動を制御するに比べてブレーキ圧の立ち上がり応答性および制御応答性も高いものであり、大型のアクチュエータや減速ギヤなどを用いない構成を簡略化した低コストの手段を用いて、精度の高い制御が可能となるという効果が得られるとともに、高い立ち上がり応答性および制御応答性が得られるという効果が得られる。加えて、上述の精度の高い制御を行うにあたり、圧力制御弁を用いていないので、ブレーキ圧制御を行なう際に、ペダル振動や騒音が少なく、快適であるという効果が得られる。請求項3記載の発明では、さらに、走行状態に基づいて、ABS制御や、あるいは駆動輪スリップを防止したり、車両のヨーモーメントを制御する安定制御を実行することが可能となるという効果が得られる。請求項4記載の発明にあっては、上述のような可変オリフィスの開度調整に加えて、ポンプの駆動により制動作動部のブレーキ圧を調整することができるため、制御自由度をさらに向上させることができるという効果が得られる。請求項5記載の発明では、車両走行時にはポンプを常時一定の制動作動を行わせるように構成したため、ポンプに対する制御は簡便にしながら、上記可変オリフィスの開度制御に基づいて、制御性に優れるとともに、応答性の高いブレーキ圧制御を行うことができるという効果が得られる。請求項6記載の発明では、請求項4記載の発明において、可変オリフィスとして、全開状態と絞り状態との2状態に切り替える切替弁を用いたため、可変オリフィスの構造が簡略でありコスト低減を図ることができるとともに、可変オリフィスの制御も単なる切替制御でよいため、制御も簡略化してコスト低減を図ることができる。請求項7記載の発明にあっては、ポンプとしてギヤポンプを用いたため、供給作動・還流作動の切替が容易であり、それだけ制御性に優れるという効果が得られるものである。請求項8記載の発明にあっては、各車輪ごとに制動作動部のブレーキ液圧を独立して制御することができ、精度の高い制御が可能となる。請求項9記載の発明では、2輪1組で制動作動部のブレーキ液圧を制御することができ、低コストの手段により精度の高い制御を行うことができる。

【0019】請求項10および11記載の発明にあっては、主制動回路のポンプよりも下流にアクチュエータを

設けたため、このアクチュエータに蓄圧した圧力を、制動作動部の増圧の極初期に開弁させることで、さらに、増圧の応答性を向上させることができ、しかも、このアクチュエータによる増圧は極短時間しか行わず、後はポンプと可変オリフィスの作動による増圧とすることで、容量の小さなものを用いても充分な機能が得られるもので、従来よりも構造をコンパクトにしながら、充分な応答性が得られるという効果が得られる。また、制動作動部のブレーキ圧の減圧時に開閉切替弁を開弁させてアクチュエータに蓄圧することにより、ブレーキ圧の減圧応答性の向上も図ることができる。さらに、請求項11記載の発明では、停車時に制動作動部を増圧して、このブレーキ圧をアクチュエータに蓄圧するようにしたため、確実に蓄圧することができる。

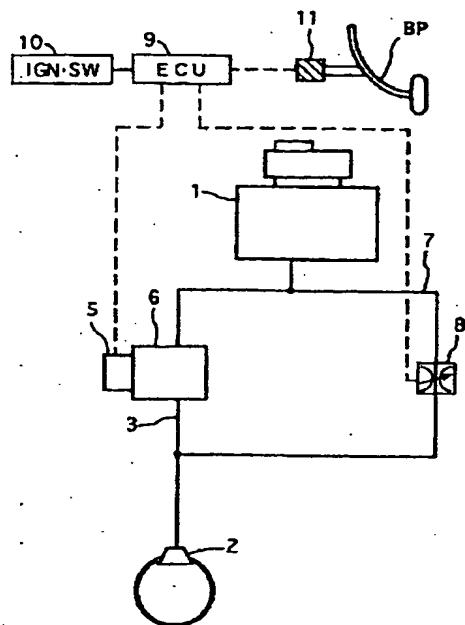
#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】実施の形態1を示す全体図である。
- 【図2】実施の形態1の液圧特性図である。
- 【図3】実施の形態2を示す全体図である。
- 【図4】実施の形態3を示す全体図である。
- 【図5】実施の形態4を示す全体図である。
- 【図6】実施の形態5の液圧特性図である。
- 【図7】実施の形態6を示す全体図である。
- 【図8】実施の形態7を示す全体図である。
- 【図9】実施の形態8を示す全体図である。
- 【図10】実施の形態9を示す全体図である。

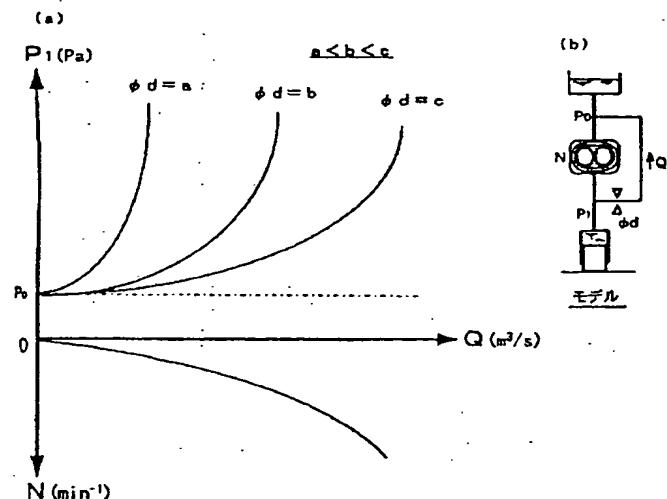
#### 【符号の説明】

- B P ブレーキペダル
- 1 タンク
- 2 ブレーキシリング (制動作動部)
- 3 主制動回路
- 5 モータ
- 6 ギヤポンプ
- 7 バイパス回路
- 8 可変オリフィス
- 9 コントロールユニット (制動制御手段)
- 10 イグニッシュンスイッチ
- 11 踏力センサ
- 12 アキュムレータ
- 13 切替弁
- 28 可変オリフィス

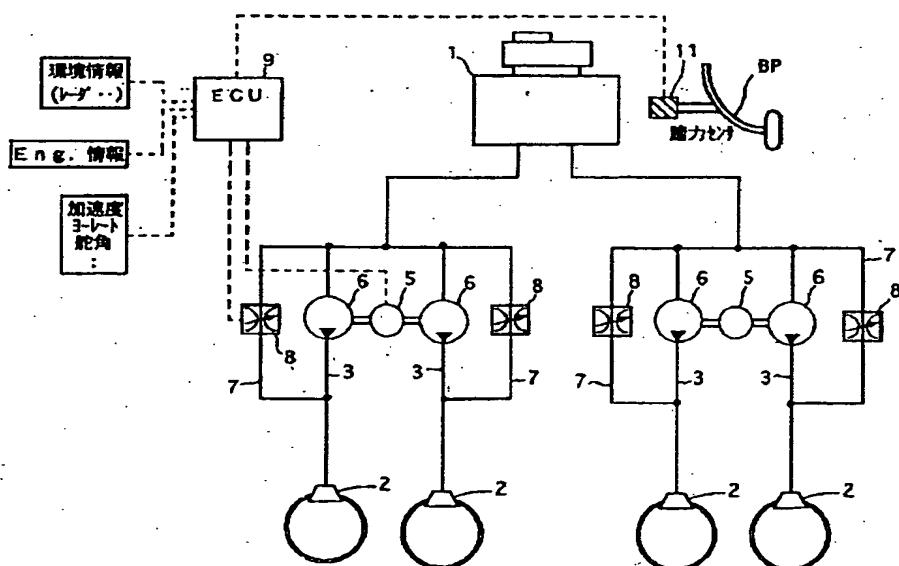
【図1】



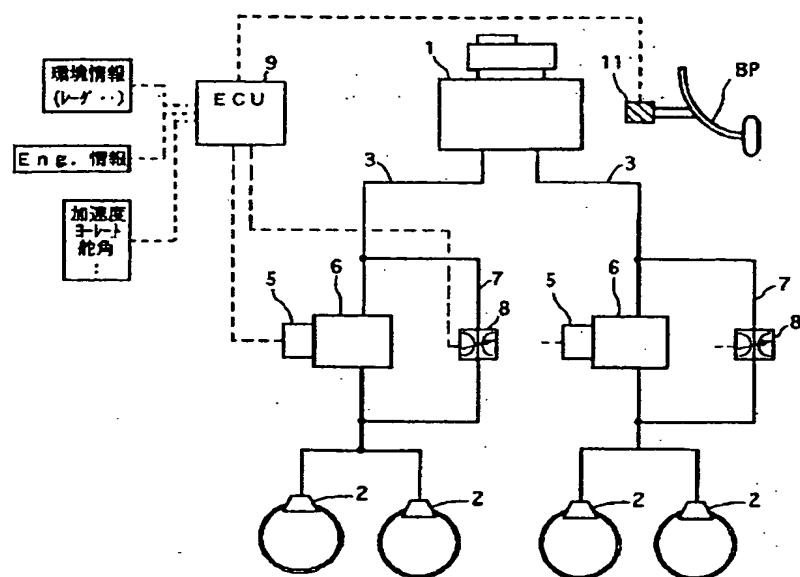
【図2】



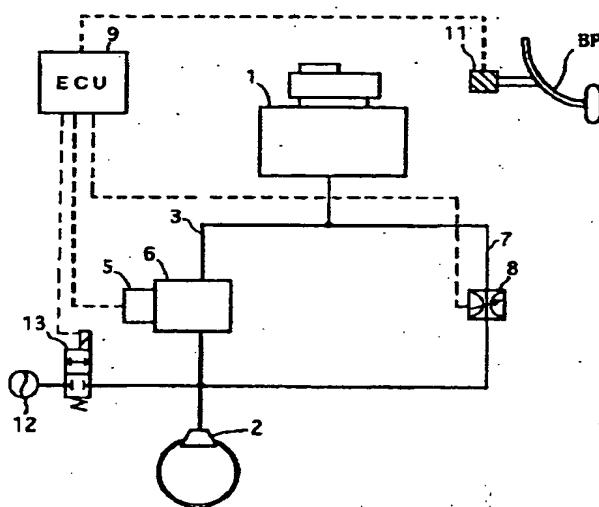
【図3】



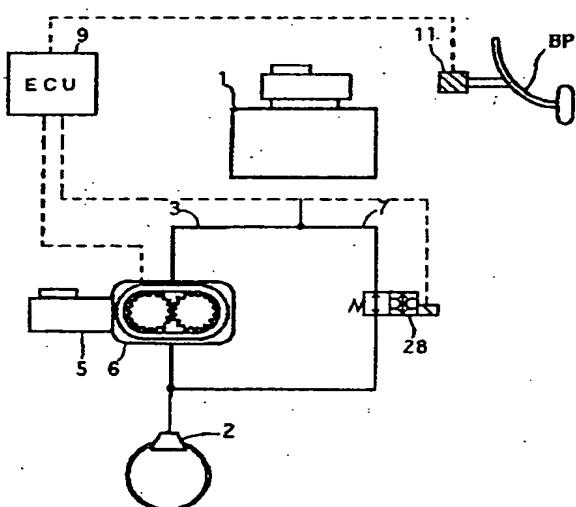
【図4】



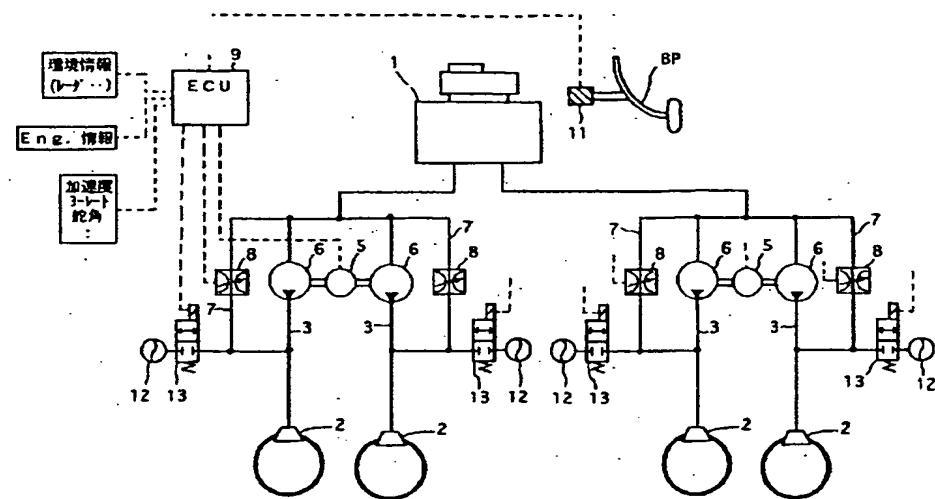
【図5】



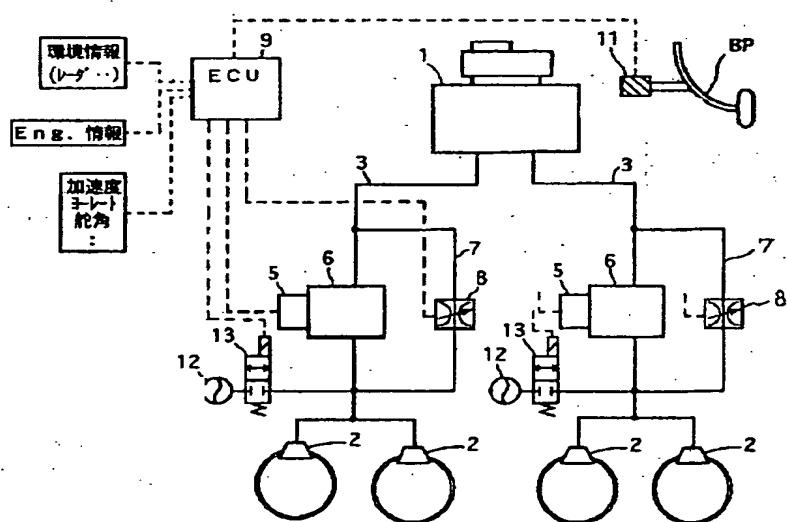
【図8】



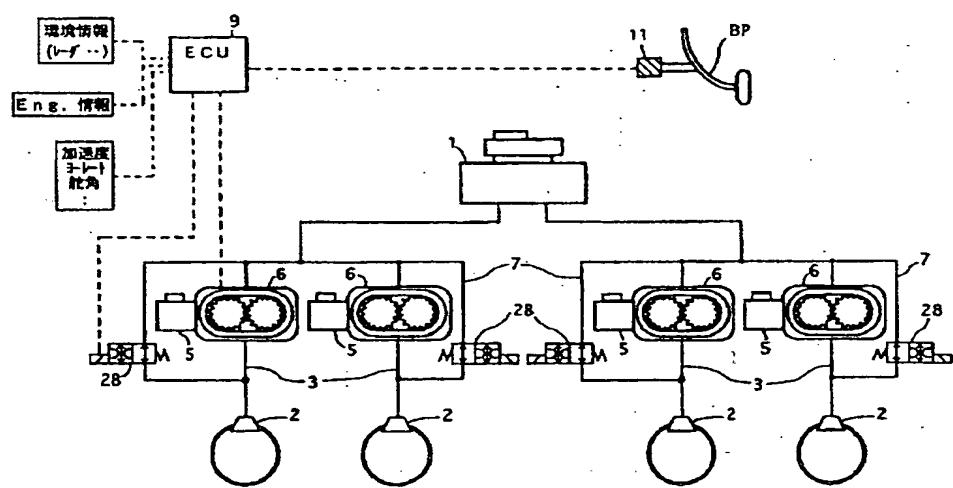
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

